

Opinnäytetyö AMK

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikan koulutusohjelma

2020

Niilo Tuomaranta

# KULJETUSTEN OPTIMOINTI ALIHANKINTAYRITYKSESSÄ



OPINNÄYTETYÖ AMK | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikan koulutusohjelma

2020 | 35

Niilo Tuomaranta

## KULJETUSTEN OPTIMOINTI ALIHANKINTAYRITYKSESSÄ

Opinnäytetyössä haluttiin selvittää, onko alihankintayrityksenä toimivalla konepajalla tarvetta hankkia omaa ajoneuvoa tuotteiden kuljetukseen lähialueelle. Tarkoituksena on kartoittaa nykyiset kuljetuskulut ulkoistetuilta kuljetusyrityksiltä sekä selvittää, minkälainen ajoneuvo vastaisi yrityksen tarpeita, ja arvioidaan mahdollisen oman ajoneuvon käyttö- ja ylläpitokuluja vertailtavaksi arvoiksi.

Ajoneuvon löytämisen ja asiakkaiden määrän todentamisen jälkeen optimoidaan kuljetusreitti opinnäytteen tilaavan yrityksen ja heidän asiakkaidensa välillä.

Ydintuloksena opinnäytetyössä todettiin pakettiauton maksavan liian paljon, siihen nähden kuinka nopeasti se maksaisi itsensä takaisin.

Opinnäytetyötä tehdessä huomattiin, että Yritys X:llä olisi kuitenkin tarvetta omalle ajoneuvolle hätävarakuljetuksia varten.

Lopuksi pohdittiin pystyttäisiinkö ajoneuvon käyttöastetta parantamaan edellämainitusta vielä enemmän muilla mahdollisilla kuljetuksilla ja toimituksilla.

ASIASANAT:

ajoneuvo alihankinta konepaja kuljetusliike logistiikka

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Program in Vehicle and Transportation Engineering

2020 | 35

Niilo Tuomaranta

## TRANSPORT OPTIMIZATION WITH A SUBCONTRACTING COMPANY

The aim of the thesis was to find out whether a machine shop operating as a subcontracting company needs to acquire its own vehicle for transporting the company's products to the surrounding area. The purpose is to map the current transport costs from outsourced transport companies, to find out what kind of vehicle would meet the company's needs and to calculate the operating and maintenance costs of a possible own vehicle as comparable values.

After finding the vehicle and verifying the number of customers, the transport route between the company ordering the thesis and their customers is optimized.

As the final result of the thesis, it was found that a van costs too much, compared to how quickly it would pay back for itself.

However, it was noticed during the thesis that Company X would have a need for its own vehicle for emergency freight transport.

Finally, it is being considered whether the utilization rate of the vehicle could be improved even more with the above-mentioned other possible transports and deliveries.

### KEYWORDS:

vehicle subcontracting engineering works carrier logistics

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 KULJETUSTOIMINTA</b>	<b>8</b>
2.1 Tulologistiikka	12
2.2 Sisälogistiikka	12
2.3 Lähtölogistiikka	12
2.4 Tieto-, raha- ja materiaalivirrat	13
2.5 Toimitusketju	14
2.6 Maantiekuljetus	15
<b>3 NYKYTILAN KARTOITUS</b>	<b>17</b>
<b>4 KULJETUSTEN SUUNNITTELU TOIMEKSIANTAJALLE</b>	<b>18</b>
4.1 Ajoneuvo	18
4.2 Kuljetettava tavara	19
4.3 Työ- ja ajoaikamääräykset	20
4.4 JIT-kuljetus	21
<b>5 TYÖN TOTEUTUS</b>	<b>23</b>
<b>6 TYÖN TULOKSET</b>	<b>25</b>
<b>7 KEHITYSEHDOTUKSET JA JATKOKEHITYSKOhteet</b>	<b>28</b>
<b>8 TULOSTEN ARVIONTI</b>	<b>30</b>
<b>9 YHTEENVETO</b>	<b>32</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>34</b>

## KUVAT

Kuva 1. Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka	8
Kuva 2. Logistiikka	11
Kuva 3. Toimitusketjun osapuolten väliset suhteet	14
Kuva 4. Keräilykuljetus	15
Kuva 5. Osa kaupunkiverkkoa Turun alueelta	16
Kuva 6. Kuormalava tyypit: EUR-lava, FIN-lava ja kertalava	20
Kuva 7. Päivittäiset ajoajat ja tauot	21
Kuva 8. Kuljetusreitti	24
Kuva 9. Kuljetusreitti	24
Kuva 10. Yritys X:n ajoneuvon reitti tiedot	25
Kuva 11. Reitin hinta ja aika	25
Kuva 12. Kuormanlastausaika ja -purkuaika	26
Kuva 13. Mercedes Benz Sprinter 314 CDI	28

# 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, onko Yritys X:n kannattavaa hankkia oma ajoneuvo, jolla kuljettaisiin itsenäisesti tuotteita Varsinais-Suomen alueella. Tällä hetkellä kaikki yrityksen kuljetukset tapahtuvat ulkoistetuilla kuljetusalan liikkeillä. Yritys X ilmaisi halunsa saada tilannekuvan mahdollisista säästämisen kohteista kuljetusten kohdalla. Työ on rajattu yrityksen ulkologistiikkaan.

Tavoite opinnäytetyölle on yksinkertainen, työssä kuvataan yrityksen kuljetusten tämänhetkistä tilannetta, sekä käydään laskennallisesti ja kuvainnollisesti kaikki kuljetukseen liittyvät asiat läpi. Tämän jälkeen kehitetään vaihtoehtoisia toimintamalleja, joista valitaan yritykselle taloudellisesti ja toiminnallisesti paras mahdollinen vaihtoehto.

Nykyään suomalaisille yrityksille yksi suurimpia ongelmia on kenties korkeat kuljetuskustannukset. Suomi on maantieteellisesti suuri alue, jossa yritysten ja väestön tiheys on paljon pienempi verrattuna Eurooppaan (Sakki 2003). Kustannusten suuruuteen vaikuttavat pitkien välimatkojen lisäksi osakuormien jakelu sekä korkeat työ-, pääoma- ja energiakustannukset. Myös maantieteelliset syyt, kuten syrjäinen sijainti, vuodenaajat ja vesistöjen rikkoma maa vaikuttavat kustannuksiin (Oksanen 2004).

Opinnäytetyö painottuu yrityksen kuljetusosaan, tutkimusmenetelmien empiiristä tutkimista yrityksen nykyhetkenä. Tällä hetkellä käytössä on useita eri ulkoistettuja kuljetusyrityksiä, joiden suurin osa kuljetustoiminnoista on ennalta sovittuja yrityksen ja heidän asiakkaidensa välillä. Asiakas voi halutessaan määrittää, mikä kuljetuspalvelu toimittaa tilatun tuotteen heille. Sopimuksessa määritellään lopputuotteelle ja kuljetukselle hinta, jotka sisältyvät laskettuun kokonaishintaan.

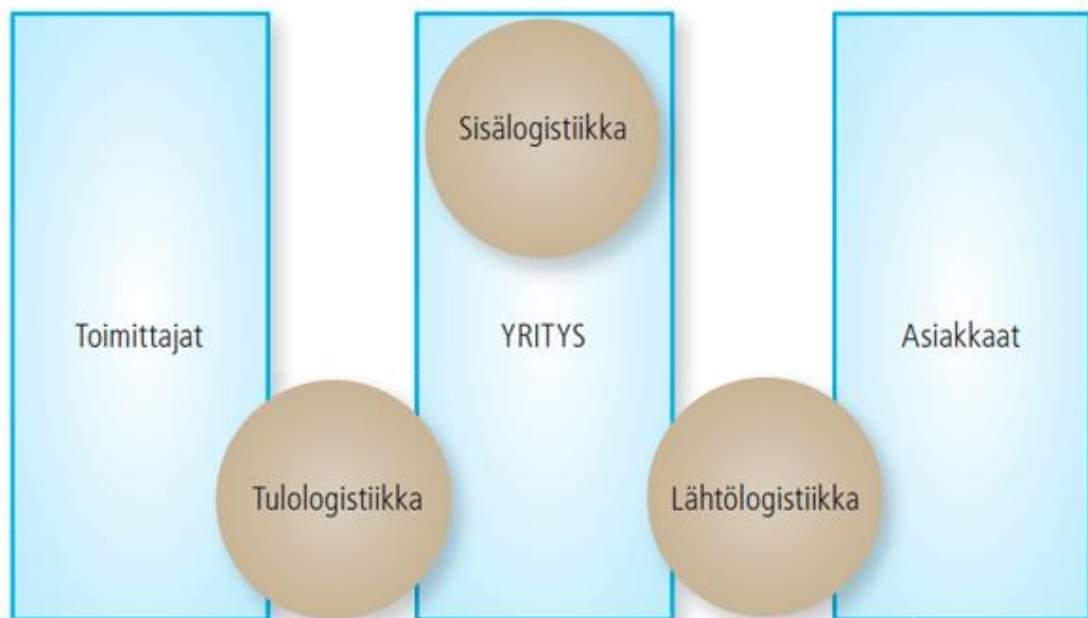
Empiirisentutkimuksen lisäksi tutkimusmenetelmiin sisällytetään kokemusperäistä, eli tapaustutkimusta. Tässä tapauksessa hankitaan toimintamallien havaintojen lisäksi tietoa ulkoistettujen kuljetusten hinnoista. Nämä ovat vertailukelpoisia vaihtoehtoiseen toimintamalliin, joka on oman umpikorisen pakettiauton hankinta, joka pitää sisällään hankinta- ja ylläpitokulut.

Toimeksiantajan pyynnöstä heidän nimeään ei kerrota julkisuuteen, eikä heidän asiakkaitaan tulla nimeämään. Tämän lisäksi kaikki hinnat toimeksiantajan ja heidän asiakkaidensa välillä salataan myös. Tästä lähtien käytetään toimeksiantajasta nimitystä Yritys X joka tarkoittaa, aina kun puhutaan Yritys X:stä puhutaan tämän opinnäytetyön

toimeksiantavasta yrityksestä. Yritys X metalliosien ja niiden muodostamien osakokonaisuuksien suunnitteluun ja valmistukseen erikoistunut yritys. Osaamisen perustana on vuosikymmenien kokemus levyntyöstön suunnittelusta ja valmistuksesta sekä uudesta ohutlevytyöstöteknologiasta. Yritys X:n tarjoamat työstömenetelmät mahdollistavat tarkoituksenmukaisten, lujien ja teknisesti toimivien osakokonaisuuksien valmistuksen. Tuotanto on niin pienissä kuin suurissakin erissä mittatarkkaa ja laadukasta.

## 2 KULJETUSTOIMINTA

Tässä luvussa keskitytään kuljetuksiin ja tarkastellaan erityisesti maantiekuljetuksia. Maantiekuljetukset ovat yksi Suomen suurimpia ja tehokkaimpia kuljetusmuotoja. Niillä hoidetaan lukemattomia määriä yksityisen ja yrityssektorin kuljetuksia kuljetettavasta tavarasta riippumatta. Tavaroiden painot ja mittasuhteet vaihtelevat paljon. Erityisesti yksityisillä asiakkailla ja toisaalta kuljetuksen tilaajana voi olla yritys, jolloin kuljetukset ovat säännöllisiä, esimerkiksi viikoittain tai kuukausittain, ja tuotteet voivat olla samoja joka kerta. Yleisesti kuljetettavan tavarän laji ja niiden käsittely-yksiköt vaikuttavat kaluston valintaan, ja samalla ne määrittävät myös ajoneuvon rakenteelliset ja varusteelliset vaatimukset. Kaikissa kuljetusmuodoissa on kolme peruspilaria, joiden tulee olla kunnossa. Huomioitavia kohteita ovat kalustoa, henkilöstöä, ja toimilupia koskeva lainsäädäntö, erityisesti tekniset, ja liikennöintiä rajoittavat määräykset, sekä ammattiliikenteen luvanvaraisuus. Työaikalainsäädännöllä on myös suuri vaikutus kuljetustoimintaan, koska se määrittää työajat, lepoajat ja ajoajat sekä viimeisenä tauot.



Kuva 1. Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka (Logistiikan maailma 2020).



Mitä *logistiikka* on käsitteenä ja todellisuudessa? Sanana se on melko uusi, se ilmestyi tiedotusvälineisiin vasta 1970-luvulla ja vakiinnutti asemansa 1980-luvulla. Nykyään käsitettä käytetään sujuvasti, vaikka sen sisältö ja merkitys eivät olekkaan kaikille tuttuja. Menettelytapana logistinen toiminta on ikivanha, sillä jo keräily- ja metsästyskulttuurissa tuhansia vuosia sitten ratkottiin logistisia ongelmia. Ihmisille oli silloin tietysti tärkeää, missä toimeentulon kannalta välttämättömät suoja-, metsästys- ja vedensaanipaikat sijaitsivat toisiinsa nähden ja kuinka paljon aikaa ja vaivaa kului paikasta toiseen liikkumiseen.

Kuljetuksella tarkoitetaan palvelua, jossa tavaraa siirretään paikasta toiseen. Sisäisessä kuljetuksessa tavaraa siirretään tuotantolaitoksessa tai työmaalla, ulkoisessa kuljetuksessa käytetään yleisiä kuljetusvälineitä ja -väyliä. Kuljetukset ovat keskeisiä osia logistisen ketjun eri vaiheissa. Yritysten pyrkimyksenä on pienentää varastoja siten, että kuljetus- ja varastointikustannukset ovat mahdollisimman pienet. Kuljetuksia voidaan kehittää parantamalla palvelutasoa, muodostamalla integroituja kuljetusketjuja sekä kehittämällä kuljetuksen ohjausta ja tavarankäsittelyä. Kuljetusten palvelutason parantamisella luodaan lisäarvoa asiakkaalle ja toimitusvarmuus sekä -täsmällisyys paranevat. (Ritvanen & Koivisto 2007.)

Kuljetuksia ryhmitellään eri perustein. Tavallisimmin kuljetukset ryhmitellään joko kuljetusetäisyyden mukaisesti kauko- ja lähikuljetuksiin tai kuljetuspaikan mukaisesti ulkoisiin ja sisäisiin kuljetuksiin. Kaukokuljetuksen matka on yli 1 km, ja siinä ammattikuljetusliike käyttää yleistä väylää. Lähikuljetuksen matka on puolestaan alle 1 km, ja laitoksen oma osasto käyttää yksityistä väylää. Ulkoisissa kuljetuksissa poiketaan yleiselle tie- tai vesialueelle, kun materiaalia siirretään toimittajalta asiakkaalle tai yrityksen eri toimipisteiden välillä. Sisäisissä kuljetuksissa kuljetukset tapahtuvat laitoksen alueella ilman, että käytetään yleisiä tie- tai vesialueita. Sisäiset kuljetukset voidaan jakaa osastojen välisiin, sisäisiin tai valmistuspaikkojen välisiin kuljetuksiin. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2004.)

Tilausliikenteessä kuljetusten tarve määrittää suoritettavat kuljetukset. Tilausliikenne voi olla kausittaista, säännöllistä, tai se voi olla yhden asiakkaan tilaama yksittäinen kuljetuspalvelu. Tällöin kuljetusvälineen käytön määräysvalta on tilaajalla, eli kuljetusväline on tilaajan yksinomaisessa käytössä. Linjaliikenteessä kuljetuskapasiteetti on kaikkien kuljetusta tarvitsevien käytettävissä, kun kuljetusvälineellä suoritetaan kuljetusta määrättyllä reitillä, säännöllisesti ja yleensä määrättyä aikataulua noudattaen. Sopimusliikenteessä kuljetusväline on vuokrattu pitkäaikaisella sopimuksella vuokralle

ottajan kuljetustarpeita varten. Yksityisellä liikenteellä tarkoitetaan erilaisten yhteisöjen ja yksityisten henkilöiden suorittamaa omaa kuljetusta. Eri liikennemuotojen kustannusrakenteessa on eroavaisuuksia muun muassa hyötykuorman suuruuden ja kuormausasteen vaihtelun sekä kuljetusmatkan, reittien ja ajosuoritteiden erilaisuuden vuoksi. (Oksanen 2004.)

Erään lähteen mukaan kuljetukset jaotellaan perustyypeittäin maantiekuljetuksiin, kuljetuksiin aluksilla, rautatiekuljetuksiin, lentokuljetuksiin, yhdistettyihin kuljetuksiin sekä putkikuljetuksiin. Maantiekuljetus suoritetaan autolla tai traktorilla. Vesitiekuljetuksiin kuuluvat uitto, sisävesi-, rannikko- ja meriliikenne. Rautatiekuljetuksiin kuuluvat ainoastaan junalla suoritettavat kuljetukset ja lentokuljetuksiin lentokoneilla suoritettavat kuljetukset. Putkikuljetuksella siirretään putkessa tai johdossa esimerkiksi nesteitä, sähköä tai kaasuja. Yhdistetyllä eli intermodaalikuljetuksella tarkoitetaan useamman eri kuljetusmuodon yhdistelmää yksittäisessä kuljetusketjussa (Karrus 2005). Yleisesti jokaisella kuljetusmuodolla on selkeät ominaispiirteet, joilla ne eroavat toisistaan.

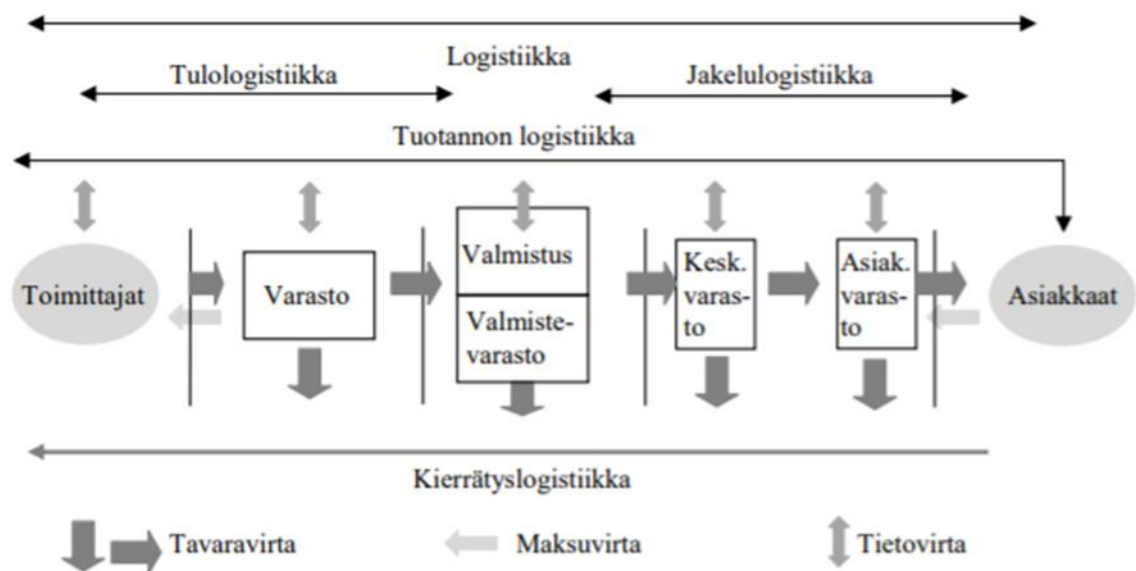
Opinnäytetyössä keskitytään maantiekuljetuksiin huomioiden rajaukset. Suurena yllätyksenä tuli opinnäytetyötä tehdessä, kuinka vähän nykyisin yrityksillä on omia ajoneuvoja käytössä, tehtävien ollessa suoranaisesti hyödykkeiden, eli tilattujen tuotteiden kuljetukseen asiakkaille, tai aivan yrityksen sisäisiin kuljetuksiin. Todellisuudessa suurin osa yrityksistä on ulkoistanut kuljetustoimintansa kokonaisuudessa, tai hyödyntää leasing mahdollisuutta ajoneuvojen välittäjien, tai jälleenmyyjien kanssa.

Kuljetusten ulkoistaminen on suuri ja tärkeä päätös erityisesti logistisesti, ja se on tarkkaan laskelmoitu strateginen päätös. Tärkeimpinä laskettavina puolina on saavutettavat hyödyt ja haitat. Ulkoistaminen tarkoittaa yleensä pitkäikäistä sopimusta, joka solmitaan kuljetuksia kaipaavan yrityksen ja liikennöitsijän välillä. Joskus yhteistyökumppanin ajoneuvo varustetaan asiakasyrityksen logolla ja henkilökunta toimii asiakasyrityksen ohjeiden ja toimintaperiaatteiden mukaan. Kun kuljetusmuotoa valitaan, huomioidaan yritys, lähetys ja kuljetusmuodon ominaisuudet. Yrityksen puolelta huomioidaan toimiala, kuljetustarpeiden säännöllisyys, toimitustiheys ja lähettäjän maantieteellinen sijainti. Lähetykseen vaikuttavat kuljetusetäisyys, erä koko ja arvo. Kuljetusmuotojen hinnat, luotettavuus, nopeus ja saatavuus vaihtelevat toimijoiden kesken. Erityisesti metalliteollisuudelle kuljetusten täsmällisyydellä on suuri merkitys. Kuljetusvarmuus on tuotannon kannalta tärkeä, jotta tuote on tuotantolaitoksessa ehjänä, oikea-aikaisesti ja oikean kokoisena eränä. Kuljetusjärjestelmän ja -muodon

valinnassa yhdistyvät hyvä palvelutaso, laatu ja kohtuulliset kustannukset. (Ritvanen & Koivisto 2007.)

Logistisia kustannuksia on kuitenkin mahdollista pienentää huomattavasti tehostamalla logistiikan palveluyrityksiä, tiedon kulkua, ja erityisesti kuljetusketjun yritysten toimintaa. Näin ollen voidaan todeta logistiikan olevan erittäin laaja kokonaisuus, ja sen tehtävä on tukea liiketoiminnan ydinprosessien toteutumista. Pohjimmiltaan logistiikka on tavaravirran ja siihen liittyvän tieto- ja rahavirran ohjaamista ja toteuttamista. Asiakaspalvelun puitteissa logistiikka on sen tärkein osa, joten logistiset toimenpiteet tulee suunnitella asiakkaiden tarpeiden pohjalta. Ulkoisesti logistiikalla halutaan jatkuvasti parantaa toimintaa asiakkaan puolesta, kun taas kustannustehokkuuden jatkuva parantaminen on sisäinen tavoite.

Logistinen joustavuus määritellään tilanneherkkydeksi ja mahdollisten varajärjestelmien käyttöönotoksi ennalta arvaamattomissa tilanteissa. Joustavuuden määrittävät asiakkaiden tarpeet. Kuvassa 2 pystytään havainnollistetaan, miten logistiikalla on merkittävä rooli yrityksen toiminnassa ja miten logistiikka liittyy miltei kaikkiin yrityksen toimintoihin aina ostotoiminnasta toimitukseen asiakkaalle. (Inkiläinen 2009.)



Kuva 2. Logistiikka (Sakki 2003)

Logistisista toiminnoista aiheutuu kustannuksia, jotka vaikuttavat läpimenoaikaan ja sitoutuvat myös pääoman määrään. Yritykset pyrkivät huolehtimaan logistiikastaan asiakkaan haluamalla palvelutasolla mahdollisimman pienillä kustannuksilla ja

vähäisellä pääomalla. Kuljetusten kustannustehokkuutta pyritään parantamaan alentamalla kuljetuksiin liittyviä muuttuvia kustannuksia ja vertailemalla vaihtoehtoisia toimintatapoja, kuten kuljetusmuotoja. Tuotteen tai palvelun kokonaisläpimenoaikaan kuuluvista toimenpiteistä vain osa luo lisäarvoa asiakkaalle.

## 2.1 Tulologistiikka

Tulologistiikkaan kuuluu tavaran vastaanotto, sen tarkastus, purkaminen ja varastointi. Tulologistiikka lähtee liikkeelle yrityksen hankintatoimesta. Sisälogistiikalla tarkoitetaan yrityksen sisällä tapahtuvaa tuotteiden ja materiaalien käsittelyä silloin, kun ei puhuta tulo- tai lähtölogistiikasta. (Logistiikan maailma 2020.) Kaikki edellä mainittu toiminta tapahtuu Yritys X:n lähettämössä, sieltä saapuvat tuotteet siirretään joko suoraan tuotannon yhteyteen tai lähettämön välivarastosta pidempiaikaiseen varastoon.

## 2.2 Sisälogistiikka

Sisälogistiikalla tarkoitetaan logistisia toimintoja, joita suoritetaan organisaation sisällä, kun ei puhuta tulo- tai lähtölogistiikasta (Logistiikan maailma 2020.) Pääsääntöisesti sisälogistiikka sisältää vain materiaalien ja tuotteiden siirtelyä varastossa tai sieltä tuotantoon. Myös varaston inventointi eli tavaramäärän oikeellisuuden tarkastaminen kuuluu sisälogistiikkaan. Inventointi suoritetaan vertaamalla varastossa olevaa määrää yleensä digitaalisen järjestelmän saldoihiin. (Munnukka 2017.) Yritys X on vastaikään vaihtanut käyttämänsä ERP- järjestelmää ja tämä mahdollistaa huomattavasti tehokkaamman inventaarion yhtiön saldoista.

## 2.3 Lähtölogistiikka

Lähtölogistiikkaan kuuluu tuotteiden keräily varastosta, niiden pakkaaminen ja yritykseltä eteenpäin lähtevä jakelu ja kuljetus. Yritys X:ssä on tällähetkellä vain yksi työntekijä, joka hoitaa koko yrityksen materiaalivirtaa, hän vastaan ottaa kaiken saapuvan tavaran ja myös lähettää valmiit tuotteet eteenpäin asiakkaille.

Lähtölogistiikkaan sisältyvät myös lisäarvopalvelut ja paluulogistiikka. Yrityksen lisäarvopalveluja voivat olla esimerkiksi tuotteiden lajitteluun, pakkaukseen tai huoltoon ja kierrätykseen liittyvät palvelut. (Logistiikan maailma 2020.)

## 2.4 Tieto-, raha- ja materiaalivirrat

Tietovirta koostuu suuresta määrästä tiedonvaihtoa yrityksen ja sen toimittajien ja asiakkaiden välillä. Yritys X vaihtaa asiakkaidensa ja toimittajiensa kanssa jatkuvasti tietoa ennusteista, myynti- ja varastomääristä, kuljetusten tilaamisesta ja vahvistamisesta sekä niiden laskuttamisesta. Tiedonvaihtoa on myös erilaisten sopimusten ja toimitusehtojen jakaminen tilaajien ja toimittajien kesken. (Logistiikan maailma 2020.)

Materiaalivirrasta puhuttaessa tarkoitetaan materiaalien ja tuotteiden kuljetusta tai säilytystä. Hyvin sujuva materiaalivirta näkyy viime kädessä asiakastyytyväisyytenä, kun sujuva materiaalien logistiikka takaa lyhyen toimitusajan. Sujuva materiaalivirta edellyttää kuitenkin toimivaa tiedonkulkua. Logistiikan hyvien periaatteiden mukaista on toimittaa materiaalia vain tarvittavien tietojen kera. Tarvittavia tietoja ovat yleensä pakkauksen tai lähetyksen sisältö, sen lähettäjä ja määränpää. (Logistiikan maailma 2020.)

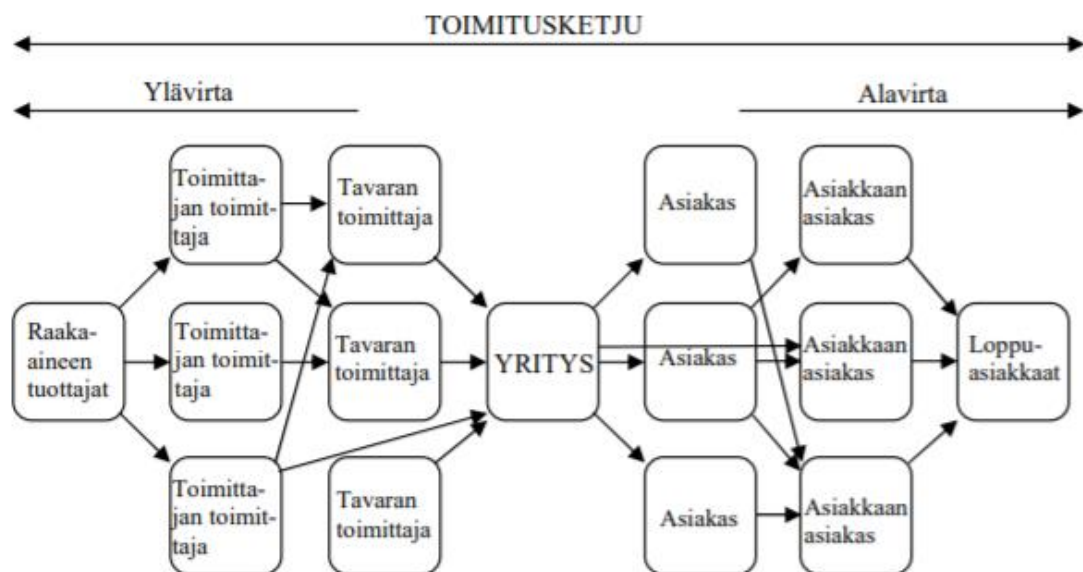
Yrityksen rahavirta koostuu tuotteista ja raaka-aineista maksettavasta vastikkeesta. Rahavirta on yleensä materiaalivirtaa jäljessä ja kulkee vastavirtaan suhteessa siihen. Rahavirran lisäksi pääomaa sitoutuu huomattavasti logistiseen ketjuun. Pääomaa on sitoutuneena terminaaleissa ja varastoissa säilytettäviin tuotteisiin ja raaka-aineisiin sekä tavaraan sen kuljetuksen ajaksi. Kuljetus- ja varastointikustannusten merkittävän osuuden lisäksi kustannuksia syntyy tavaran pakkaamisesta, logistisen ketjun suunnittelusta, toteuttamisesta ja johtamisesta. Logistiset kustannukset voidaan jakaa viiteen osa-alueeseen: kuljetuskustannukset, varastointikustannukset, hallintokustannukset, pakkauskustannukset ja pääomakustannukset. (Logistiikan maailma 2020.)

Paluuvirralla tarkoitetaan koko logistisen ketjun eri vaiheista poistuvan jäte- tai sivutuotevirran ja käytöstä poistettujen tuotteiden kulkua takaisin kiertoon tai loppukäsiteltäväksi. Paluuvirta sisältää myös paluulogistiikan, eli tuotteiden palautumisen asiakkaalta toimittajille. Paluuvirtaan voi liittyä myös rahavirta.

Käytännössä tämä rahavirta tarkoittaa kierrätettävästä materiaalista maksettavaa hyvitystä. (Logistiikan maailma 2020.)

## 2.5 Toimitusketju

Toimitusketju voidaan nähdä verkkona, joka koostuu moninaisista yrityksistä ja niiden välisistä suhteista, joiden rakenteisiin vaikuttavat yrityksen tuotteet ja asiakkaat. Ensimmäisenä osana ketjua on raaka-aineiden ja/tai komponenttien toimitus ja toisena osana on valmistettujen ja jalostettujen tuotteiden toimitus asiakkaille. Asiakkailta toimittajille siirtyvä informaatio muodostaa toimitusketjulle vastakkaissuuntaisen kysyntäketjun. Kuvassa 3 kuvataan muutaman toimitusketjun jäsenen välisiä suhteita pelkistetyesti huomioimalla vain osa mahdollisista ketjun jäsenistä. Toimitusketjussa tieto kulkee alavirrasta, loppuasiakkaalta ylävirtaan ja materiaalit päinvastaiseen suuntaan, eli ylävirtasta, raaka-aineen tuottajalta alavirtaan. (Ritvanen & Koivisto 2007.)



Kuva 3. Toimitusketjun osapuolten väliset suhteet (Ritvanen & Koivisto 2007).

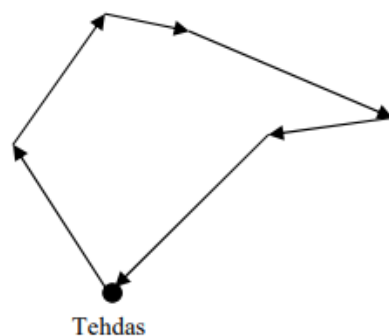
Edellämainitun lisäksi, yhtenä tärkeimpänä asiana on kuitenkin huolehtia logistisista suorituksista, sillä ne vaikuttavat yrityksen kannattavuuteen, toiminnan laatuun, kilpailukykyyn ja myyntituottoihin.

## 2.6 Maantiekuljetus

Kuljetusmuodoittain tarkasteltuna maantiekuljetusten asema on kiistaton Suomessa. Kuljetusmuotona se on erittäin nopea ja joustava verrattuna muihin maihin. Päätieverkko kattaa lähes koko valtakunnan, lukuun ottamatta muutamia järviolueita. Tiekuljetustoiminta elinkeinona on luvanvaraista, ja se edellyttää liikenneyrittäjäkurssin suorittamista. (Mäkelä, Mäntynen & Vanhatalo 2005.) Suomessa yleisiä teitä on noin 78 000 km. Näistä noin 16 % on valtateitä ja kantateitä, muita maanteitä on 37 % ja lopuksi paikallisteitä 47 %. Näiden edellä mainittujen teiden lisäksi valtakunnasta löytyy noin 25 000 km perinteisiä kaupunki tie- ja katuverkkoja. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2004.) Kuljetukset jaotellaan erinäisiin osastoihin, jotka helpottavat kaikkien osapuolien toimintaa:

- säännölliset reittikuljetukset
- runkokuljetukset
- siirtokuljetukset
- keruukuljetukset
- jakelukuljetukset
- paluukuljetukset
- satunnaiset kuljetukset

Edellä mainittujen kuljetusmuotojen perinteiset muodot ovat keruu-, siirto-, runko-, jakelu- ja paluukuljetukset. Keräilykuljetuksessa pyritään hoitamaan säännöllisellä aikataululla, mahdollisimman vähäisellä edestakaisin ajamisella koko keräilyreitti. Tätä nimenomaista toimintaperiaatetta käytetään jakelutoiminnassa, jota tässä opinnäytetyössä optimoidaan halutuilla kriteereillä. JIT- (*Just In Time*) ja JOT-tuotantoa (*Just On Time*) voidaan myös käyttää keräily- ja jakelukuljetuksissa, jolloin tuotteet kerätään ja jaetaan usein eri tuottajilta pienissä erissä säännöllisesti.



Kuva 4. Keräilykuljetus (Karrus 2005)





### 3 NYKYTILAN KARTOITUS

Yritys X:n tämän hetkistä tilaa kartoitettiin pääosin avoimella haastattelulla, haastattelun kohteena olivat työntekijät ja yrityksen johtoportaan jäsen. Haastatteluilla pyrittiin saamaan tarkempaa kuvaa ja ymmärrystä Yritys X:n toiminnasta. Tämän lisäksi nykytilaa seurattiin itse havainnoimalla toimintaa. Haastattelujen ulkopuolelle jätettiin kaikki muut paitsi operatiivinen johtoporras ja työntekijät joilla on tekemistä Yritys X:n jokapäiväisen ulkologistiikan kanssa.

Yritys X:n asiakaskunta ulottuu pääasiassa ympäri suomea, muutamia yksittäisiä ulkomaisia asiakkaita mukaan lukien. Suomen mittasuhteita ajatellen yrityksen johtoporras oli tullut tulokseen, että heidän ei ole kannattavaa sijoittaa omaan kalustoon jolla päästään jokaisen asiakkaan luo kotimaassa, tästä syystä Yritys X:llä ei ole omaa kuljetuskalustoa. Tähän mennessä yrityksen on onnistunut saamaan itselleen heidän mielestä hyvät rahti-/kuljetushinnat eri kuljetusliikkeiltä, joka on sitonut heitä pysymään vanhassa toimintamallissaan. Nykyhetkenä kuljetusten hinnat ovat nousseet eri tekijöiden vaikutuksesta, joka herätti Yritys X:n johtoa ajatteemaan muutosta, erityisesti heidän toimipistettään maantieteellisesti lähellä olevien asiakkaiden suhteen.

Tällä hetkellä Yritys X:n toimintatavoista suurin osa on niin sanotusti ennalta määriteltyjä, asiakkaan tilaus otetaan vastaan, suunnitellaan CAD-suunnittelulla, jonka jälkeen suunnitelmat käydään asiakkaan kanssa läpi. Tämän jälkeen edetään valmistusvaiheeseen, mikäli kumpikin osapuoli on tyytyväinen sopimuksen ehtoihin, tässä vaiheessa tilaaja on yleensä määrittänyt tuotteensa/tuotteidensa kuljetukselle ehtonsa, eli hän on valinnut ulkoisista kuljetusliikkeistä omaan tarpeensa sopivan.

Valmistuksen aikana asiakkaalle lähetetään prototyyppierä tuotteesta, ellei tilattu tuote ole hyvin samantapainen kuin jokin ennalta valmistettu tuote, prototyyppierän hyväksynnän jälkeen voidaan edetä valmistamaan haluttu kokonaiserä. Erän valmistuttua Yritys X tilaa kuljetuksen valmiille tuotteille halutulta kuljetusliikkeeltä ja tämä kuljettaa loppu tuotteet asiakkaalle. Eräällä asiakkaalla on myös sovittuna suoratoiminen kuljetus, Yritys X kutsuu tätä kuljetusta ”Maitoautoksi”, koska tämä käy kolme kertaa viikossa hakemassa kuormaa yritykseltä ja tuo tuotteita myös Yritys X:lle. Päivät on jaoiteltu hyvin työviikolle, maanantaille, keskiviikolle ja perjantaille.

## 4 KULJETUSTEN SUUNNITTELU TOIMEKSIANTAJALLE

Yleisesti yritykset ympäri maailmaa vastaanottavat ja kuljettavat tuotteitaan erinäisillä kuljetuskalustoilla. Suuret ja pitkät matkat, tässä tapauksessa kotimaassamme hoidetaan seitsemänakselisilla, tai jopa suuremmillakin perävaunuyhdistelmilläkin. Lyhyemmät matkat voidaan hoitaa pakkettiautoista aina polkupyöriin, mikäli kuljetettava tavara sallii kevyen kuljetuskaluston. Toisinsanoen kuljetettava tavara, sen määrä ja sen paino määrittävät kokonaisuudessaan käytettävän kuljetuskaluston.

Yritysten toimintaympäristöt muuttuvat jatkuvasti, joten yritysten on kehitettävä toimintaansa, jotta ne pystyvät täyttämään asiakastarpeet ja menestyvät kilpailussa. Liiketoiminnan kannattavuuden, kilpailukyvyn ja jatkuvuuden parantamiseksi on olemassa useita eri keinoja. Kehittämisen eri tavoitteisiin ei voi esittää yhtä ainoaa oikeaa tapaa, joka täyttäisi kaikki tavoitteet. Toimitusketjun rakenne, organisaation kulttuuri sekä yrityksen johdon tahto ja sitoutuminen vaikuttavat siihen, millaiset toiminnan kehittämisen ratkaisut tuottavat parhaat tulokset yritykselle. (Martinsuo 2016) Jokaisesta yrityksestä löytyy lähes rajaton määrä kehittämismahdollisuuksia ja kysymys on taidoista tunnistaa ne. (Tuominen 2005)

### 4.1 Ajoneuvo

Maantiekuljetus ajoneuvojen luokitus määrittyy erinäisiin muuttujiin, näitä sanotaan luokittelumuuttujiksi, näitä ovat esimerkiksi:

- ajoneuvotyyppi
- yhdistelmätyyppi
- akselilukumäärä
- kuormatilanrakenne
- kuormatilanlämmöneristyskyky
- ajoneuvon kantavuus, -tilavuus
- suurin sallittu kokonaismassa
- moottoriteho
- käyttötarkoitus
- kuljetettavan tavarantyyppi

Opinnäytetyössä tutkittiin ja vertailtiin yleisimpiä umpikorisia kevyt kuorma-autoja, eli niin sanottuja ”pulla-autoja” ja pakettiautoja jotka myöskin olivat varustettu perälautanostimella, joita voi ajaa B-luokan ajokortilla. Yritys X:n mahdollisena tarpeena on saada ajoneuvo jolla voidaan kuljettaa itsenäisesti tuotteita asiakkaille ja tärkeimpänä yksityiskohtana ajoneuvon tulisi olla B-kortilla ajettava, jolloin yityksen jäsenistä kuka vain voisi hoitaa kuljetuksia. Vertailtavia ajoneuvoja tarjoaa Mercedes Benz, Opel, Renault ja Iveco. Tarjouspyyntöjä jätettiin näiden ajoneuvojen jälleenmyyjille, joista osa ei valitettavasti vastannut takaisin. Vastaajien antamien tarjousten ja ajoneuvo tietojen perusteella ja omien tutkinnoiden pohjalta valittiin Mercedes Benz ja kyseiseltä merkiltä valittiin keskipitkä pakettiauto, malliltaan Sprinter 314 CDI, jota voidaan ajaa B-ajokortilla. Kyseinen ajoneuvo voidaan rekisteröidä kevyeksi kuorma-autoksi tarvittaessa, mikäli tiedetään jollekin asiakkaalle menevän suuria määriä suurikokoisia ja raskaita tuotteita. Tutinnan kohteena olivat hinta, ominaisuudet, kuljettajaystävällisyys, ympäristöystävällisyys ja erityisesti ajoneuvon arvon pysyvyys. Nämä kriteerit Mercedes Benz täytti vastaajien kesken parhaiten. Ajoneuvon hinta on noin 40 000€ ja kokonaishinta varustelun jälkeen, mukaan lukien takalaitanostin on noin 70 000€. Kyseinen Sprinter on varusteltu takalaitanostimella, joka mahdollistaa yrityksen tuotteiden lastaamisen pumppukärryillä ajoneuvon kuljetustilaan ja sieltä pois. Kuljetettavat tuotteet ovat kooltaan sopivia pääasiallisesti euro- ja teholavoille ja tällöin saadaan myös raskaampiakin tuotteita liikuteltua helposti, ajoneuvon kokonaismassa on 3500kg. Painorajojen takia kuljetukset tulee suunnitella tarkoin, jotta säästytään ylimääräisiltä ajoilta konepajan ja asiakkaan välillä, yhdellä asiakkaalla voi tilauksessaan olla tuotteita painollisesti kaksinkertainen määrä ajoneuvon paino rajaan nähden. Tällöin tulee ottaa huomioon onko samalla alueella toisia asiakkaita, joille kuljetetaan tuotteita samalla kerralla, vai keskitytäänkö ensin yhden kokonaisen tilauksen toimittamiseen. Merkittävä harkinnan aihe on myös suuret ja raskaat tilaukset, näiden toimittamiseen ajoneuvo tulisi rekisteröidä kevyeksi kuorma-autoksi, joka mahdollistaisi näiden toimitusten toimittamisen.

#### 4.2 Kuljetettava tavara

Yritys X tuottamat tuotteet ovat koneteollisuuden tuotteita joilloinka ne ovat metallisia. Tuotteista ja tilauksista riippuen yhden kuljetettavan erän paino voi nousta korkeaksi, tästä syystä paras vaihtoehto tavarankuljetukseen on kuormalavoilla. Kuormalava on

alusta, jolle kuljetettavat tuotteet lastataan. Lastattua lavaa on mahdollista käsitellä pumppukärryllä tai trukilla.

Standardien mukaisia lavoja ovat FIN-lava (1200 x 1000 mm), EUR-lava (1200 x 800 mm) ja kansallinen myymälälava (600 x 800 mm), joka on paremmin tunnettu nimellä TEHO-lava. Näiden perustietojen lisäksi edellämainitut käsittely-yksiköt asettavat käytettävälle ajoneuvolle, sen rakenteelle ja varusteille omat vaatimukset. (Kuormalavakeskus Oy 2020)



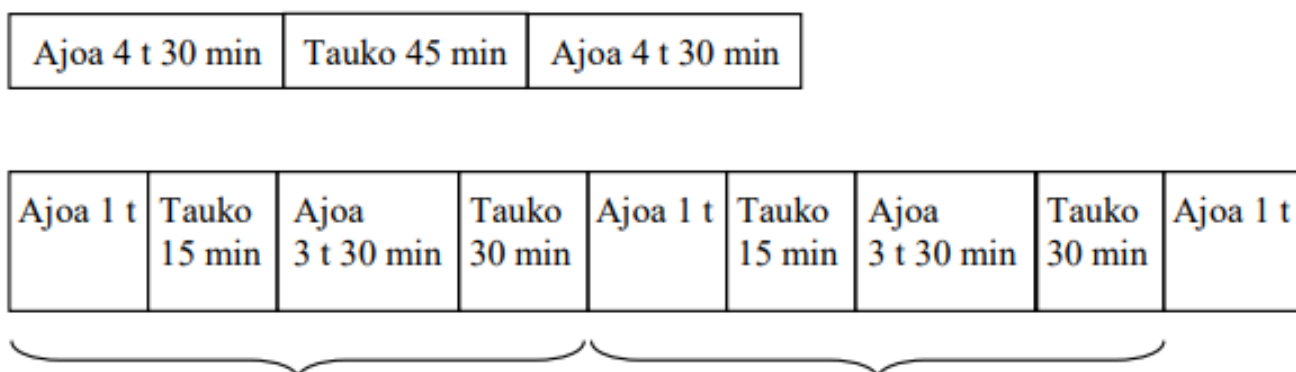
Kuva 6. Kuormalava tyypit: EUR-lava, FIN-lava, TEHO-lava, sekä samat lavat kauluksilla (Kuormalavakeskus Oy 2020)

#### 4.3 Työ- ja ajoaikamääräykset

Tässä kappaleessa käydään läpi yleiset määräykset ajo- ja lepoaika määräyksistä. Yritys X:n etsimä pakettiauto on ensisijaisesti B-luokan ajokortilla ajettava, jotta kuka vain edellämaionitun ajokortin omaava henkilö voisi ajaa kuljetuksia asiakkaille. Kuitenkin pitää miettiä mahdollisuutta ajoneuvon muutokatsastukseen kevyeksi kuorma-autoksi, jolloin sillä voitaisiin kuljettaa huomattavasti raskaampia kuormia, eli saataisiin kuljetettua enemmän tavaraa kerralla. Tämä tarkoittaisi samalla, että tällöin kyseistä ajoneuvoa ei voisi kuka vain B-luokan omaava henkilö ajaa, tarvittaisiin henkilö jolla on C-luokan ajokortti, mikäli kellään ei ole kysessä ajokorttia tulee jonkun se suorittaa ja tällöin astuuvat voimaan ajo- ja lepoaikainsäädäntö.

EU:n ajo- ja lepoaikamääräyksiä noudatettaessa kuljettajan pisin vuorokautinen ajoaika on maksimissaan yhdeksän tuntia. Ajoaikaa on mahdollista pidentää kalenteriviikon kuluessa kaksi kertaa kymmeneen tuntiin. Enimmäisajoaika kalenteriviikossa on 56 tuntia, huomiotavaa on, että kahden perättäisen kalenteriviikon ajoaika ei saa ylittää 90 tuntia. Ajoaika on aika, jolloin ajoneuvo on liikkunut ajopiirturilevyn merkintöjen mukaisesti. Kuorman purkua, -lastausta, ajoneuvon huoltotöitä, eikä kuormakirjojen

selvittelyaikaa lueta ajoaikaan. Neljän ja puolen tunnin ajon jälkeen kuljettajan on pidettävä vähintään 45 minuutin tauko, jollei hänen vuorokausi- tai viikkolepoaikansa ala.



Kuva 7. Päivittäiset ajoajat ja tauot (Työsuojelu 2020)

Tauko voidaan pitää myös kahdessa osassa. Tällöin ensimmäisen osan pitää olla vähintään 15 minuuttia ja toisen osan vähintään 30 minuuttia. Toinen osa pitää sijoittaa siten, että yhteenlaskettu ajoaika ei ylitä neljää ja puolta tuntia ennen tauon toisen osan alkamista. Muun työn tekeminen tauon aikana on kielletty. Tauko on tarkoitettu lepäämiseen. Monimiehitystilanteessa tauon voi pitää liikkuvassa ajoneuvossa. Yhdessä tai kahdessa osassa pidetyn vähintään 45 minuutin tauon jälkeen alkaa aina uusi ajoaikakertymä eikä aikaisempia ajo- ja taukoajoja oteta huomioon. Suomen työaikalain mukaan moottoriajoneuvon kuljettajalle on annettava jokaista viiden tunnin ja 30 minuutin työjaksoa kohti vähintään 30 minuutin tauko yhdessä tai kahdessa erässä. Työjakso koostuu sekä ajoajasta että muusta työstä. (Suomen Työsuojelu 2020)

#### 4.4 JIT-kuljetus

JIT-kuljetus (Just in time) periaate tuli tunnetuksi ennen varsinaista Lean-ajattelu mallia, osana japanilaisten kantavien tuotantofilosofien periaatteita. Suomessa käytetään termiä JOT, joka tulee sanoista Juuri Oikeaan Tarpeeseen, joka kuvaa toiminta periaatetta erittäin hyvin. Materiaalit valmistetaan, siirretään ja kuljetetaan vain todellisen tarpeen mukaan, tarve itsessään on lähtöisin asiakaskysynnästä. Tällä toiminta mallilla pyritään takamaan nopean kysynnän tyydyttämistä, samalla taataan täydellinen laatu, ilman ylimääräistä hukka materiaalia. Yleisinä tavoitteina on nollavaraston ylläpito, tuotteiden nopea läpäisy aika, virheettömyys, virtaava-, joustava tuotanto ja kaiken mahdollisen tuhlauksen eliminointi. (Logistiikanmaailma 2020)

JIT periaate on laajasti ymmärretty ja täten se vaikuttaa moniin tuotannon ja koko yrityksen toiminnan osa-alueisiin, näitä ovat esimerkiksi:

- tuotesuunnittelu
- prosessien suunnittelu
- tuotannon suunnittelu ja sen ohjaus
- ihmiset

## 5 TYÖN TOTEUTUS

Yritys X:n nykytilaa kartoitettiin ensin kattavilla ja avoimilla haastatteluilla, sekä havainnoimalla itse toimintaa. Kartoituksella löydettiin mahdollisia eri kehittämiskohteita, lopputuloksena todettiin yhdessä johdon kanssa, että tässä opinnäytetyössä lähdetään kehittämään yrityksen omaa sisäistä logistiikka. Tarkemmin katsottuna haluttiin tutkia näkyistä ulkoistettua tuotteiden kuljetusta, sekä mahdollista omaa yrityksen sisäistä kuljetusta ja vertailla näitä keskenään taloudellisesti ja toimivuuden kannalta.

NFleet-optimointipalvelu ratkaisee ajoneuvon reititysongelman useilla eri hakualgoritmeilla. Laskenta ottaa huomioon noudot ja toimitukset vapaasti valittavissa sijainneissa, jakelu tai keräily yhdestä tai useammasta toimipaikasta, ajoneuvolla voi olla useita reittejä suunnitelmassa, aikaikkunat sekä noudoille että toimituksille, useita asetettavia rinnakkaisia kapasiteetteja esimerkiksi paino, lukumäärä, tilavuus sekä ajoneuvojen ja kuljetustehtävien yhteensopivuus, ajoneuvon kustannukset, työ- ja ajoajan rajoitukset, sekä tieverkoston ominaisuudet esimerkiksi yksisuuntaiset kadut ja risteysten kääntymissäännöt sekä nopeusrajoitukset.

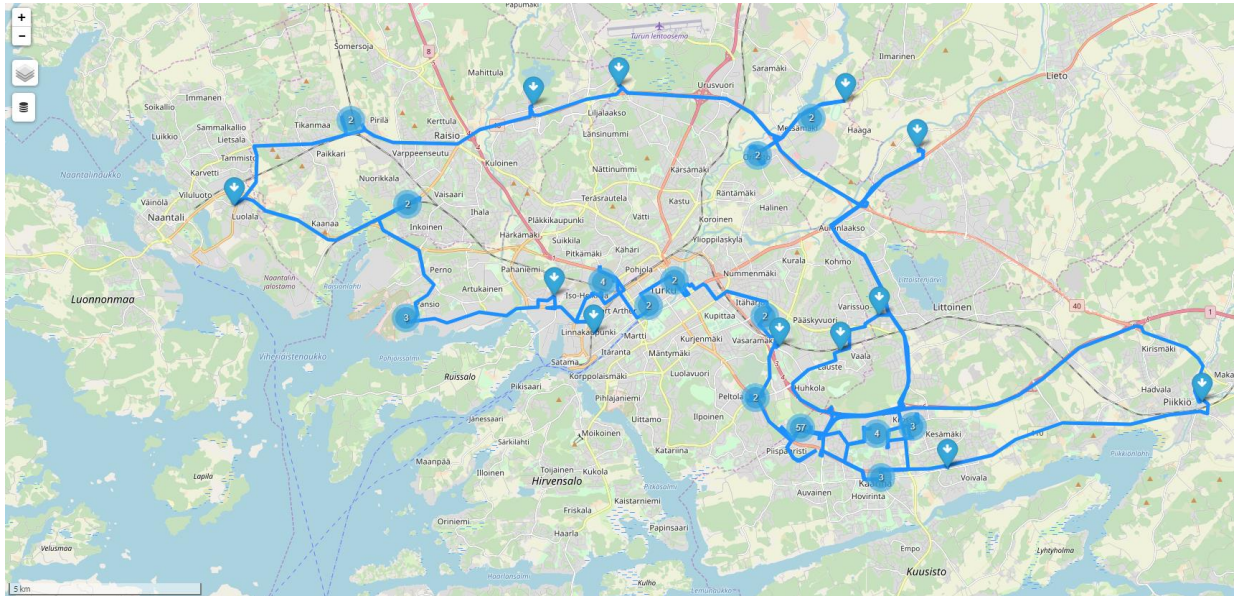
Karttapohjana on OpenStreetMap ja optimointilaskenta on tuettuna useassa maassa. Uusia maita lisätään laskennan piiriin tarpeen mukaan. Palvelu hyväksyy paikkatiedon joko koordinaatteina tai osoitteena (NFleet 2020).

Yritys X:ltä saatiin Varsinais-Suomen alueella toimien asiakkaiden tiedot, joiden perusteella alettiin rakentamaan Excel-tiedostoa, jolla voitiin suorittaa kuljetusten reitin optimointi NFleet ohjelmalla. Ohjelman tuomat optimointi vaihtoehdot toivat uutta näkemystä suunnitelmiin, muutamia asiakkaita jouduttiin valikoimaan poistettaviksi, koska heidän toimipisteensä olivat yksinkertaisesti liian kaukana kuljetusreitiltä, joilloin heille tuotteiden kuljettaminen olisi taloudellisesti kannattamatonta. Näillä tiedoilla saatiin rakennettua kattava kuljetusverkosto asiakkaiden ja Yritys X:n välille. Asiakkaista riippuen, heidän tilaamansa tuotteet voivat ylittää ajoneuvon painorajan ilman että kaikki tuotteet ovat kyydissä, tällöin pitää tehdä useampi kierros kyseisten asiakkaiden luo.

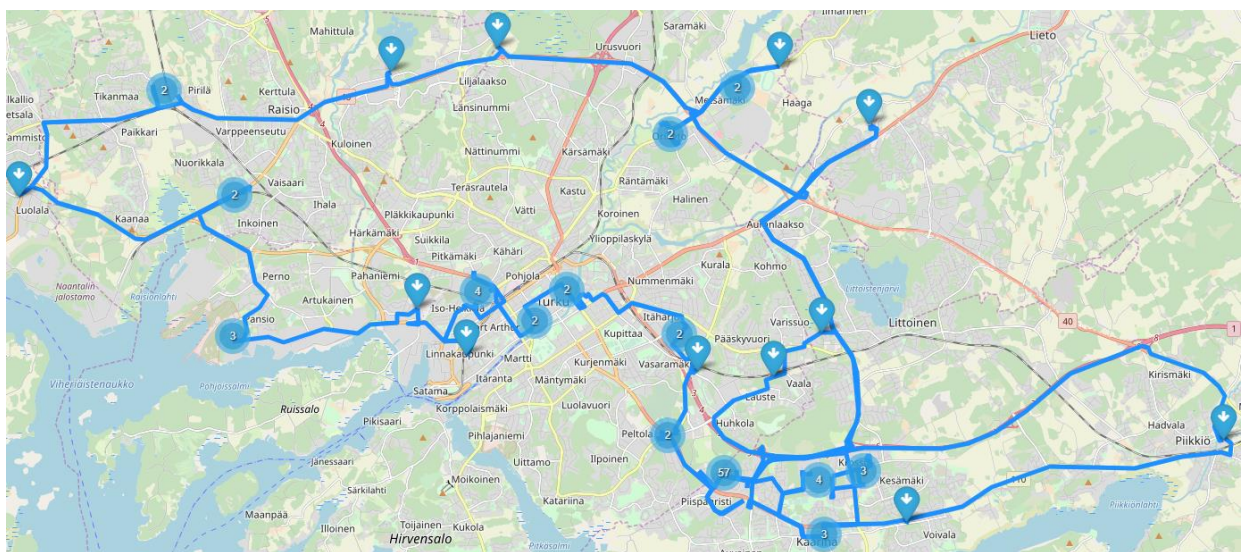
Kuvissa 7 ja 8 on esitetty optimoitu kuljetusreitti Yritys X:lle. Kuvien reitin pituudeksi tulee noin 150 kilometriä ja kuormana on erinäköisiä metallialan tuotteita, leikatuista pellistä,



aina hieno leikattuun ja särmätyyn peltiin. Alla olevista kuvista käy selväksi kuin laajalla alueella Yritys X:n asiakkaat ovat pelkästään Varsinais-Suomen alueella.



Kuva 8. Kuljetusreitti (NFleet 2020)

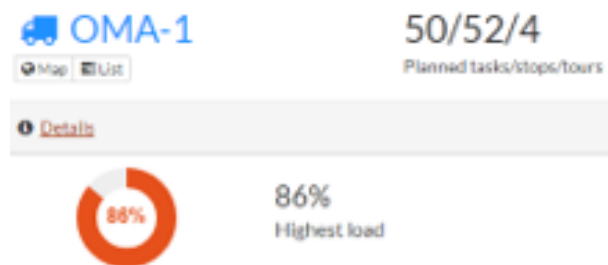


Kuva 9. Kuljetusreitti (NFleet 2020)



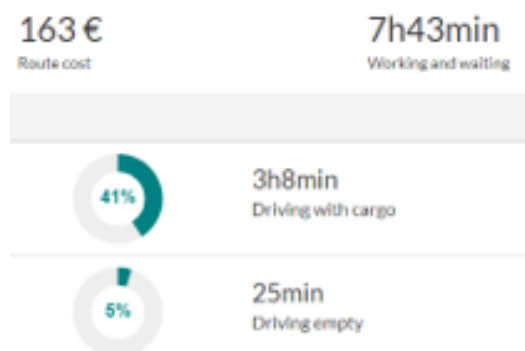
## 6 TYÖN TULOKSET

Optimointiohjelmaan syötettiin yhteensä 52:n asiakkaan lähetysosoitteet, näillä pisteillä saatiin rakennettua reitti, mikä on kustannustehokkain opinnäytetyön tilaavan yrityksen, Yritys X:n kuljetuksen kannalta. Optimoidun reitin kokonaispituudeksi tulee vajaat 150 kilometriä ja aikaa kului yhteensä 7 tuntia ja 43 minuuttia, tähän aikaan on laskettu ajojen lisäksi aika jokaisessa pisteessä kuorman purkamiseen ja ajoneuvon valmiiksi laittamiseen. Ajoneuvolle asetettiin kiinteä kilometrikustannus joka oli 1,12€, tällä pyrittiin kuvaamaan polttoaineen kulutusta jokaista ajettua kilometriä kohti. Kuvissa 10, 11 ja 12 on eriteltyinä kuljetusreitin tarkat tiedot optimoinnista.



Kuva 10. Yritys X:n ajoneuvon reitti tiedot (NFleet 2020)

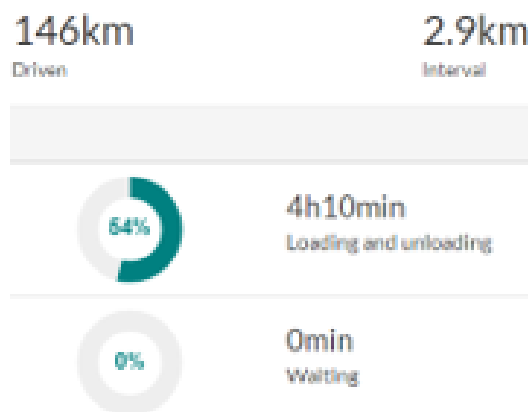
Kuvassa 10 nähdään, että reitti on liian pitkä ajoneuvolle voidakseen suorittaa sen yhdellä kierroksella, jolloin kierroksia tehdään neljä yhteensä. Pysähdyksiä joilla tarkoitetaan tässä tapauksessa asiakkaita on 52 kappaletta joista osalle tulee useampi lopputuote Yritys X:ltä, joka on ilmoitettu kuvassa tehtävinä.



Kuva 11. Reitin hinta ja aika (NFleet 2020)

Loppullinen aika jolloin kierros on saatu valmiiksi muodostuu monesta eri osasta, niistä tärkeimpinä ovat ajoaika kuorman kanssa ja ilman sitä. Optimoinnin tuloksena saatiin virallista ajoaikaa kuormattuna yhteensä kolme tuntia ja kahdeksan minuuttia, ilman

kuormaa ajoneuvolle tuli kokonais aikaa vain 25 minuuttia, tämä tyhjänä ajo tulee ajasta jolloin ajoneuvo palaa Yritys X:n lähettämöön, jossa se kuormataan seuraavaa kierrosta varten. Tälle yhdelle kuljetuspäivälle kokonais hinnaksi tulee 163€, tähän hintaan on laskettu mukaan vain polttoaineen kulutus.



Kuva 12. Kuormanlastausaika ja -purkuaika (NFleet 2020)

Neljän kierroksen aikana Yritys X:n ajoneuvoon lastattiin- ja siitä purettiin kuormaa yhteensä neljä tuntia ja kymmenen minuuttia. Kuvissa näkyvät prosenttiarvot ovat hieman harhaan johtavia, koska mikäli ne laskettaisiin yhteen tulee kokonais prosentiksi 110%, mikä ei ole mahdollista. Optimointiohjelma on laskenut prosenttiarvot kaikkien neljän kierroksen kokonaisajasta joilloin saadaan esitetyt arvot.

Tässä kappaleessa käsitellään Yritys X:n kuljetuskustannuksia, erityisesti miten optimointiohjelmalla saadut tulokset yhteen laskettuna ajoneuvon, sen varusteiden ostohinnan ja tulevat huoltokustannukset eroavat tämänhetkisistä Yritys X:n kuljetuskustannuksista. Ajoneuvon kiinteäkustannukset ovat noin 30000-33000 €/vuosi, ne pitävät sisällään edellämainitun huolto- ja käyttökustannukset, nämä perustuvat polttoaineen-, renkaidenhintoihin, kuljettajan palkkaan ja viimeisenä ovat ajoneuvon yleishuollot esimerkiksi valojen polttimot ja tuulilasin pesuneste. Näiden lisäksi ajoneuvolla on muuttuvat kustannukset, jotka ovat noin 1000-3000 €/vuosi, esimerkiksi vuosittaiset perushuollot ja tarkemmat huollot jotka määräytyvät kilometrien mukaan. Nämä huollot tulee tehdä ajallaan määritetyn huoltoohjelman mukaan, jolloin ajoneuvon arvo säilyisi mahdollisimman hyvänä, kun ajoneuvoa ollaan päivittämässä uudempaan.

Yritys X:n antamien kuljetusliikkeiden hintojen perusteella pystyttiin laskemaan vuotuiset hinnat nykyiselle toimintatavalle ja mahdolliselle omalle ajoneuvolle. Yritys X:n antamia tietoja ei käsitellä numeraalisesti, eikä näitä kuljetusliikkeitä nimetä ollenkaan yrityksen

salassapito velvoitteiden takia. Prosenttuaalisesti eroa kuljetusliikkeiden hintojen ja oman ajoneuvon välillä on noin 25-35%. Hinnat jaettiin vielä kuukausittaisiin eriin jolloin nähtiin vielä paremmin, että oman ajoneuvon hankkiminen maksaisi itsensä takaisin valitettavasti liian pitkän aikavälin sisällä. Tällöin tämän opinnäytetyön tulos on pysyä tämän hetkissä järjestelmissä.

## 7 KEHITYSEHDOTUKSET JA JATKOKEHITYSKOhteet

Tässä kappaleessa kerrotaan kirjoittajan mielipiteet koskien Yritys X:n tulevaisuutta ja miten yritys voisi vielä parantaa toimintaansa. Opinnäytetyötä tehdessä huomattiin, että Yritys X:llä olisi tarvetta yrityksen omalle ajoneuvolle hätävarakuljetuksia varten. Hätävarakuljetuksilla tarkoitetaan kuljetuksia joille ei saada kuljetusliikkeiden puolesta kuljetuksia ajoissa, jolloin ne myöhästyisivät vastaanottajalta/tilaajalta. Kuvassa 13 on esitetty mahdollinen malliajoneuvo, joka olisi kykenevä hoitamaan Yritys X:n tarvitsemia toimintoja.



Kuva 13. Mercedes Benz Sprinter 314 CDI (Veho Trucks)

Yritys X:n johtoportaan mukaan tällaisia hätävarakuljetuksia tulee esimerkiksi kun tilaava yritys haluaakin muuttaa tilauksensa kokoa suuremmaksi, jolloin alkuperäiselle tilaukselle tehty kuljetustilaukset eivät riitäkään enää. Tällaisissa tapauksissa voitaisiin säästää omalla ajoneuvolla huomattavasti ajan lisäksi, myös rahaa, koska lyhyellä aikamääreellä tehdyillä kuljetustilauksilla on huomattavasti suurempi hinta, kuin varhaisemmin tehdyillä.

Kyseisessä tapauksessa uskotaan perinteisen pakkettiauton riittävän työhön hyvin, koska ylimenevät erät, eivät ole kooltaan juurikaa pakkettiauton tilavuutta suurempia. Perinteiset pakkettiautot ilman suurempia varusteita, esimerkiksi ilman perälaustanostinta, maksavat huomattavasti vähemmän mitä opinnäytetyössä ehdotetut ajoneuvot, tällöin pakkettiauto maksaisi itsensä takaisin nopeammin ja kuluttaisi polttoainetta vähemmän, koska ajoneuvo olisi kevyempi. Ajoneuvon käyttöastetta voitaisiin parantaa vieläkin, käyttämällä sitä Yritys X:n omiin pieniin ostoihin, esimerkiksi toimistotarvikkeiden täydennykset ja hankinnat, sekä työajoihin mahdollisten asiakkaiden luo ja mikäli asiakkaalla on tarvetta asennustoimenpiteisiin joidenkin yrityksen tuotteiden kanssa, voitaisiin nämäkin hoitaa Yritys X:n omalla ajoneuvolla.

Suurin mahdollisin käyttöasteen parannus hätävarakuljetusten lisäksi olisi Yritys X:n koneiden kulutusosien haku, mikäli niiden kuljetukset kestäisivät liian kauan yrityksen toiminnan kannalta. Tämän kaltaisissa tapauksissa kyettäisiin säästämään aikaa ja rahaa huomattavasti, kun osat eivät viettäisi ylimääräisiä päiviä, tai viikkoja terminaaleissa odottamassa sopivaa kyytiä loppukohteeseensa.

Yritys X:n tämänhetkisessä toimintamallissa nähdään myös jatkotutkimuskohde. Tällä hetkellä asiakas tilaa tuotteita Yritys X:ltä ja nämä valmistetaan toimipisteellä, josta ne lähtevät alihankkijalle käsiteltäviksi, tuotteisiin halutaan tilaajan toimesta jokin päällystys, esimerkiksi galvanointi. Tuotteiden käsittelyn jälkeen ne kuljetetaan takaisin Yritys X:lle, josta ne kuljetetaan loppuasiakkaalle, tätä toimintamallia voitaisiin tutkia enemmän, jotta turha kuljettaminen alihankkijalta takaisin Yritys X:lle, voitaisiin karsia ja korvata yhdellä kuljetuksella alihankkijalta suoraan loppuasiakkaalle.

Opinnäytetyön valmistuttua toimeksiantaja totesi työn vastaavan tehtävänantoa hyvin ja työ sai kiitosta ideasta, jossa Yritys X:n omaa ajoneuvoa käytettäisiin hätävarakuljetuksia varten ja muihin yrityksen juokseviin menoihin. Opinnäytetyöntekijän oman oppimisen puolesta työ toi uutta ja avarampaa näkökulmaa logistiikkaan ja kuljetustoimintaan, erityisesti pienimmillään osa-alueilla. Yritys X:n johtoporras päätti myös itse alkaa tekemään tutkimustyötä oman ajoneuvon hankintaa varten, esimerkiksi edellä mainittuihin hätävarakuljetuksiin.

## 8 TULOSTEN ARVIONTI

Tässä kappaleessa käsitellään ja pohditaan, onnistuttiinko opinnäytetyön aloittaessa asetetuissa tavoitteissa, tulosten mahdollista jatkokäyttöä ja tulosten luotettavuutta. Opinnäytetyötä aloittaessa haluttiin saada vaihtoehtoinen menettelytapa näkyiselle tavalle, erityisesti kuljetuspuolelle. Lähtökohdat olivat hyvät, mitään ei tarvinnut muuttaa radikaalisti, koska kaikki Yritys X:n toiminnassa toimi hallitusti. Yritys X halusi tietää olisiko heille kuitenkin kannattavampaa hankkia oma ajoneuvo, ulkoistettujen kuljetusliikkeiden sijaan, jolla kuljetettaisiin tuotteita Varsinais-Suomen sisällä.

Logistiikkaketjun kilpailukyyn vaikuttavat osapuolten yhteistyö sekä kyky päästä eroon päällekkäisestä ja tarpeettomasta työstä. Yritykset tavoittelevat logistiikkastrategiallaan kustannusten alentamista, sitoutuneen pääoman pienentämistä ja palvelun parantamista. Kilpailukyvyn parantaminen edellyttää mahdollisimman suurta kannattavuutta ja kustannustehokkuutta. Kaikista turhista toiminnoista on luovuttava ajan ja rahan säästämiseksi. Kuljetusmuodon vaihtoehtoisia toimintatapoja vertaamalla on mahdollista saavuttaa yrityksen kannalta paras strategia. Logistiikkaketjun kilpailukyyn vaikuttavat osapuolten yhteistyö sekä kyky päästä eroon päällekkäisestä ja tarpeettomasta työstä. Yritykset tavoittelevat logistiikkastrategiallaan kustannusten alentamista, sitoutuneen pääoman pienentämistä ja palvelun parantamista. Kilpailukyvyn parantaminen edellyttää mahdollisimman suurta kannattavuutta ja kustannustehokkuutta. Kaikista turhista toiminnoista on luovuttava ajan ja rahan säästämiseksi. Kuljetusmuodon vaihtoehtoisia toimintatapoja vertaamalla on mahdollista saavuttaa yrityksen kannalta paras strategia.

Tavoitteina nähtiin laskea asiakkaiden määrä Yritys X:n toimipisteen lähialueella, jolloin todennettiin asiakkaiden määrä, ja täten oliko heitä tarpeeksi kannattavuuden kannalta. Laskennan jälkeen todettiin, että asiakkaita oli todellakin haluttu määrä ja silloin voitiin suorittaa kuljetusten optimointi halutuille toimipisteille. Optimoinnin aikana huomattiin kuitenkin, että muutamat asiakkaat olivat valitettavasti vain liian kaukana optimaalisesta kuljetusreitistä, joka tarkoitti liian suuren ajan kulumista ja polttoaineen kulutusta.

Tässä opinnäytetyössä saadut tulokset ovat kirjoittajan mielestä luotettavia, joitain muita optimointiohjelmia on käytettävissä, joilla olisi mahdollista saada vielä tarkempia ja yksityiskohtaisempia tuloksia, mutta tämän hetkisen maailmantilanteen ottaen huomioon olen erittäin tyytyväinen saatuihin tuloksiin, koska näillä keinoilla pystyttiin

aikaansaamaan tarvittavat tulokset Yritys X:lle, joita he halusivat, käytettyjen menetelmien ja annettujen aineistojen perusteella.

## 9 YHTEENVETO

Opinnäytetyö aloitettiin maaliskuussa 2020, ja työ valmistui toukokuun 2020 lopulla. Työn alussa paneuduttiin sen hetkiseen toimintaan ja miten logistinen puoli toimi käytännössä. Opinnäytetyön tavoite oli kartoittaa Yritys X:n asiakaskunta Varsinais-Suomessa, ja selvittää olisiko kannattavaa hankkia oma ajoneuvo hoitamaan kuljetukset näille asiakkaille, sen sijaan, että sen hoitaa täysmittaiset ja puolipitkät raskaat ajoneuvoyhdistelmät.

Työssä käytettiin erinäisiä kirjallisuuden-, internetlähteitä ja omia tutkimustöitä, sekä oppituntimateriaalia. Tietoa kerättiin haastattelujen ja seurannan muodossa, tällä pystyttiin luomaan oma näkemys kuljetuksista ja aloitettiin ajatustyö siitä miten kuljetuksia voitaisiin parhaiten parantaa, Yritys X:n toiveiden mukaan. Edellämainitun tiedon keruun lisäksi käytettiin Yritys X:n käyttämien ulkoistettujen kuljetusliikkeiden ohjelmia joilla saatiin luotua teoreettiset kuljetukset Yritys X:n toimipisteen ja asiakkaiden välille. Näistä teoreettisista kuljetuksista saaduilla hinnoilla saatiin yhteenlaskettu summa yhtä kuukautta kohden, joka oli erittäin tärkeää opinnäytetyön loppuvaiheen kuljetusten vertailua varten.

Asiakkaiden kokonaismäärän selvittyä, siirryttiin kuljetusten optimointivaiheeseen, tässä vaiheessa huomattiin, että muutamia asiakkaita pitää vielä karsia listalta, koska heidän toimipisteidensä sijainnit olivat yksinkertaisesti liian kaukana. Lopullisten asiakkaiden kanssa luotiin optimointiohjelma NFleet:llä optimoidut kuljetusreitit ja näin saatiin kuvainnoista materiaalia reiteistä ja kustannusarviot, jotka pitivät sisällään polttoainekustannukset ja muut kustannukset.

Optimoinnin jälkeen aloitettiin oikeanlaisen ajoneuvon etsintä. Useista valmistajista valittiin yksilöt, jotka todettiin parhaiten sopivimmat ja näin otettiin yhteyttä jälleenmyyjiin ja vastanneista valittiin Mercedes Benz Sprinter 314 CDI. Ajoneuvon löydyttyä hankittiin sopiva varustelista, joka piti sisällään esimerkiksi takalaitanostimen. Tämän jälkeen laskettiin ajoneuvon ja varusteiden kokonaishinta, ja tätä summaa verrattiin ulkoistettujen kuljetusyritysten hintoihin jakamalla oman ajoneuvon kokonaishinta vuosittaiselle tasolle, jolloin saati arvio kuinka nopeasti oma ajoneuvo maksaisi itsensä takaisin. Ydintuloksena opinnäytetyössä todettiin pakettiauton maksavan liian paljon, siihen nähden kuinka nopeasti se maksaisi itsensä takaisin.



Opinnäytetyötä tehdessä huomattiin, että Yritys X:llä olisi kuitenkin tarvetta omalle ajoneuvolle hätävarakuljetuksia varten. Hätävarakuljetuksilla tarkoitetaan kuljetuksia joille ei saada kuljetusliikkeiden puolesta kuljetuksia ajoissa, jolloin ne myöhästyisivät vastaanottajalta/tilaajalta. Ajoneuvon käyttöastetta voitaisiin parantaa vieläkin, käyttämällä sitä Yritys X:n omiin pieniin ostoihin, esimerkiksi toimistotarvikkeiden täydennykset ja hankinnat, sekä työajoihin koneiden kulutusosien hakemiseen.

## LÄHTEET

- Hokkanen, S.; Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2004. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6. painos. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.
- Inkiläinen, A. 2009. Logistinen päätöksenteko. Helsinki: Edita.
- Karrus, E. 2005. Logistiikka. 3-5. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Kuormalavakeskus Oy 2020. Etusivu. Viitattu 15.3.2020 [www.kuormalavakeskus.fi](http://www.kuormalavakeskus.fi).
- Logistiikan maailma 2020a. Etusivu. Viitattu 17.4.2020 [www.logistiikanmaailma.fi](http://www.logistiikanmaailma.fi).
- Logistiikan maailma 2020b. Tieto- raha- ja materiaalivirrat. Viitattu 5.5.2020 [www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/tieto-raha-ja-materiaalivirrat/](http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/tieto-raha-ja-materiaalivirrat/).
- Logistiikan maailma 2020c. Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka. Viitattu 5.5.2020 [www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/tulo-sisa-ja-lahtologistiikka/](http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/tulo-sisa-ja-lahtologistiikka/).
- Martisuo, M.; Mäkelä, S.; Suomala, P.; Lyjy-Yrjänäinen, J. 2016. Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa. Helsinki: Edita.
- Mäkelä, T.; Mäntynen J. & Vanhatalo J. 2005. Logistiikka ja kuljetusjärjestelmät. Tampere: Juvenes Yliopiston kirjakauppa.
- NFleet 2020. Optimointi ohjelmisto. Viitattu 3.5.2020 [www.nfleet.fi/suomi/](http://www.nfleet.fi/suomi/).
- Oksanen, R. 2004. Kuljetustuotannon toimintolaskenta kuljetustalouden perusteista moderniin toimintolaskentaan. Kymenlaakso: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu Oy.
- Ritvanen, V. & Koivisto, E. 2007. Logistiikka pk-yrityksissä, hankinta kilpailutekijänä. 1. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Sakki, J. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta, logistinen b to b-prosessi. 6. painos. Vantaa: Jouni Sakki Oy.
- Tuominen, K. 2016. Tuotannon ja hallinnan kehittäminen. Turku: Benchmarking Oy.
- Työsuojeluhallinto 2020. Etusivu. Viitattu 25.4.2020 [www.tyosuojelu.fi/](http://www.tyosuojelu.fi/).

Veho Trucks 2020. Etusivu. Viitattu 25.5.2020 [www.vehotrucks.fi/](http://www.vehotrucks.fi/).

Suomen Yrittäjät 2019. Etusivu. Viitattu 28.4.2020 [www.yrittajat.fi](http://www.yrittajat.fi).